

EFEKTIVITAS PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN CNC I PADA PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA

Reza Adi Pradana

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail : rezaadi pradana@gmail.com

Triyanto

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail : Ardavy.unesa@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah modul yang layak digunakan pada pembelajaran CNC I di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya. Jenis penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Metode penelitian yang digunakan mengadopsi pada model pengembangan 4D (*Four-D Model*) yang terdiri atas empat tahap yaitu tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*) dan tahap pengembangan (*develop*). Sedangkan tahap penyebaran (*disseminate*) tidak dilakukan karena penelitian ini hanya sebatas uji kelayakan dan efektivitas media pembelajaran berupa modul.

Dalam penelitian ini yang bertindak sebagai responden adalah 3 orang ahli media, 3 dosen/pengajar kompetensi keahlian mesin CNC di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin dan 12 mahasiswa Program Studi D3 Teknik Mesin Produksi Angkatan 2010 tahun ajaran 2012/2013 Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya. Instrumen penelitian yang digunakan untuk mengumpulkan data berupa lembar angket dan lembar observasi. Analisis data dilakukan untuk mengetahui tingkat kelayakan dan efektivitas modul pembelajaran CNC I yang dihasilkan.

Berdasarkan hasil penelitian, ditunjukkan bahwa modul pembelajaran CNC I yang dikembangkan layak digunakan dalam pembelajaran mata kuliah CNC I. Hal ini dapat dilihat dari hasil validasi modul oleh dosen/pengajar kompetensi keahlian mesin CNC sebesar 94,870 % dari skor kriterium, di mana prosentase tersebut jika diinterpretasikan pada Skala Likert, masuk dalam kriteria sangat layak. Modul pembelajaran CNC I yang dikembangkan juga telah memenuhi kriteria efektivitas media pembelajaran. Hal ini ditunjukkan dengan prosentase respon positif mahasiswa terhadap modul sebesar 86,343 % dari skor kriterium, serta terdapat peningkatan aktivitas belajar mahasiswa yang dinyatakan dalam prosentase, dari 83,333 % (kegiatan belajar tanpa menggunakan modul pembelajaran CNC I yang dikembangkan) menjadi 93,651 % (kegiatan belajar menggunakan modul pembelajaran CNC I yang dikembangkan).

Kata kunci : efektivitas, pengembangan modul, CNC I, validasi

Abstract

This research aims to produce a decent module used in learning CNC I in the Department of Mechanical Engineering Faculty of Engineering Education State University of Surabaya. This type of research is the development of research. The method used to adopt the Four D Model development consists of four stages : the defining phase, the design phase and stage of development. While the deployment phase (*disseminate*) is not done for this study was limited to testing the feasibility and effectiveness of the instructional media in the form of modules.

In this study, the respondents were 3 media experts, three lecturers/tutors competency skills of CNC machines in the Department of Mechanical Engineering Education Program and 12 students D3 Mechanical Engineering Production Force 2010 the academic year 2012/2013 Faculty of Engineering, State University of Surabaya. The research instrument used to gather the data includes a observation sheets and a questionnaire sheets. The analysis of data was performed to determine the feasibility and effectiveness of CNC I learning modules developed.

Based on this research, it was shown that developed the CNC I learning modules suitable for use in teaching courses in CNC I. It can be seen from the results of the validation modules by lecturers/tutors competency skills for CNC machine 94.870 % of the score criterion, where the percentage is when interpreted on a Likert Scale qualifies as very feasible. The CNC I learning modules developed also have met the criteria for the effectiveness of instructional media. This is indicated by the percentage of positive responses to the module students at 86.343.% of the score criterion, and there is an increase in student learning activities are expressed in percentage, from 83.333 % (Learned activities without used the learning modules the CNC I developed) to 93.651 % (Learned activities used the learning modules the CNC I developed).

Keywords : effectiveness, module development, CNC I, validation

PENDAHULUAN

Permasalahan Penelitian

Mata kuliah CNC I merupakan mata kuliah keilmuan dan keterampilan (MKK) yang harus ditempuh dan dikuasai oleh mahasiswa Program Studi D3 Teknik Mesin di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya, yang berkonsentrasi pada bidang teknik mesin produksi dengan bobot 3 SKS. Mata kuliah CNC I memberikan pemahaman dan penguasaan tentang cara melakukan pekerjaan pada mesin CNC (*Computer Numerically Controlled*) yang terfokus pada mesin bubut CNC, baik dalam hal pengertian mesin, prinsip kerja dan fungsi tiap-tiap komponen dari mesin, instruksi kerja dengan layanan manual maupun komputer, perencanaan dan pembuatan program, serta praktikum pengerjaan benda kerja dengan mesin bubut CNC. Bentuk pelaksanaan pembelajaran mata kuliah CNC I ini berupa teori dan praktikum.

Dalam pelaksanaan kegiatan belajar mengajar mata kuliah CNC I selama ini, masih menggunakan metode pembelajaran konvensional, akibatnya terjadi ketidakseimbangan tingkat penguasaan materi pebelajar, mengingat latar belakang pendidikan mahasiswa yang heterogen, yaitu berlatar belakang lulusan SMK/MAK dan SMA/MA. Padahal mata kuliah CNC I merupakan pengenalan pertama mesin CNC pada mahasiswa yang berlatar belakang pendidikan SMA/MA maupun SMK/MAK di luar jurusan teknik pemesinan, sehingga diperlukan teori yang intensif mengenai mesin CNC.

Pengalaman yang telah terjadi membuktikan bahwa tingkat penguasaan materi pembelajaran yang tidak merata pada mata kuliah CNC I ini berpengaruh pada tiap individu pebelajar, di mana pada mata kuliah ini pebelajar cenderung masih kurang memiliki motivasi dalam pelaksanaannya, sehingga hal tersebut mengakibatkan pembelajaran yang kurang efektif dan akhirnya dapat berpengaruh terhadap hasil belajar mahasiswa.

Salah satu tolak ukur proses belajar dan hasil belajar adalah nilai akhir dari suatu mata kuliah. Hasil belajar mahasiswa Program Studi D3 Teknik Mesin Produksi di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya yang memprogram mata kuliah CNC I selama dua tahun akademik terakhir, yakni tahun akademik semester gasal 2010/2011 dan 2011/2012 tersebut, menunjukkan hasil belajar yang belum optimal dan kurang efektif, hal itu ditunjukkan dengan masih adanya mahasiswa yang memperoleh nilai di bawah standar nilai baik, yakni (B-), (C+), (C), (D) bahkan (E),

serta indeks prestasi kumulatif (IPK) mata kuliah CNC I semester gasal tahun akademik 2011/2012 yang mengalami penurunan dibanding IPK semester gasal tahun akademik 2010/2011, yakni dari 2,74 menjadi 2,64.

Media pembelajaran untuk mata kuliah CNC I yang tersedia saat ini berupa mesin CNC TU-2A Emco buatan Austria, namun dalam penggunaannya untuk pembelajaran mata kuliah CNC I dianggap kurang efektif sebab media tersebut hanya menitik beratkan pada pembelajaran secara praktikum serta belum ada media pendukung dalam mempelajari teorinya. Sebagai pendukung kegiatan belajar mengajar CNC I diperlukan jenis media lain yang dapat melengkapi media pembelajaran yang sudah ada. Media tersebut berupa modul, karena dengan adanya modul pembelajaran CNC I, mampu membantu kesiapan pebelajar dalam mempelajari teori sebelum melaksanakan praktikum, khususnya pebelajar yang belum pernah memperoleh materi kompetensi mesin CNC.

Media pembelajaran berupa modul juga memiliki beberapa kelebihan, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Modul membuat tujuan pembelajaran jelas, spesifik dan dapat dicapai oleh pebelajar lebih terarah untuk mencapai kompetensi atau kemampuan yang diajarkan dengan mudah dan langsung.
2. Modul memberikan balikan (*feedback*) yang banyak dan langsung, sehingga pebelajar dapat mengetahui taraf ketuntasan hasil belajarnya.
3. Modul dapat digunakan sebagai perbedaan kemampuan pebelajar, antara lain mengenai kecepatan belajar, cara belajar dan bahan pelajaran.
4. Modul dapat menumbuhkembangkan motivasi pebelajar, sehingga efektivitas pembelajaran akan mengalami peningkatan.

Rencana Pemecahan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, maka pemecahan masalah dalam penelitian ini akan terfokus pada pengembangan modul pembelajaran mata kuliah CNC I sebagai upaya meningkatkan efektivitas pembelajaran Program Studi D3 Teknik Mesin Produksi di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.

Rumusan Tujuan Penelitian

Terdapat beberapa masalah yang dapat dirumuskan sesuai dengan latar belakang tersebut, yaitu bagaimanakah mengembangkan modul yang layak digunakan pada kegiatan pembelajaran mata kuliah CNC I, serta seberapa besar tingkat pencapaian

efektivitas modul yang dikembangkan, pada kegiatan pembelajaran mata kuliah CNC I.

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan dilaksanakan penelitian ini adalah untuk mengembangkan modul yang layak digunakan pada pembelajaran mata kuliah CNC I, sekaligus mengetahui tingkat pencapaian efektivitas modul pada pembelajaran mata kuliah CNC I.

Harapan dan Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain : bagi mahasiswa, modul pembelajaran CNC I yang dihasilkan, dapat dijadikan sebagai sumber belajar, sehingga mampu menumbuhkembangkan motivasi serta meningkatkan efektivitas belajar dalam mempelajari materi mata kuliah CNC I; bagi dosen/pengajar, ditemukannya suatu metode pengajaran dengan menggunakan modul yang diharapkan dapat meningkatkan efektivitas kegiatan pembelajaran pada mata kuliah CNC I; bagi lembaga, diharapkan modul pembelajaran yang dihasilkan dapat dijadikan sebagai pegangan untuk mata kuliah CNC I, serta diharapkan hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai rujukan untuk penelitian yang serupa.

Kajian Teoritik

• Metode Penelitian Pengembangan

Metode penelitian pengembangan atau *development research* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan teruji keefektifan produk tersebut. Penelitian pengembangan dalam bidang pendidikan tentunya beranjak dari identifikasi masalah pendidikan, khususnya pembelajaran di sekolah maupun pada perguruan tinggi, dari identifikasi masalah tersebut dirumuskan upaya untuk merumuskan masalah atau meningkatkan kualitas dan efektivitas pembelajaran. Upaya yang dimaksud adalah pengembangan model, pendekatan, metode serta media belajar. Agar dapat menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan menguji keefektifan produk tersebut, supaya dapat berguna dalam dunia pendidikan khususnya pada proses pembelajaran. Dalam pelaksanaan pengembangan digunakan metode sebagai berikut : (1) deskriptif, merupakan penelitian awal untuk menghimpun data mengenai kondisi atau masalah yang ada; (2) evaluatif, merupakan evaluasi proses uji coba pengembangan produk; (3) eksperimen, merupakan uji keampuhan produk yang dihasilkan.

• Modul

Pengertian modul berdasarkan Ditjen PMPTK Depdiknas (2008:3), adalah alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan dan cara mengevaluasi yang dirancang secara

sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya.

Menurut Mulyasa (2002:43), modul adalah suatu proses pembelajaran mengenai suatu satuan bahasan tertentu yang disusun secara sistematis, operasional dan terarah untuk digunakan peserta didik, disertai dengan pedoman penggunaannya untuk para guru.

Berdasarkan beberapa asumsi dan pernyataan di atas, dapat diambil suatu kesimpulan bahwa modul adalah sebuah sarana pembelajaran mandiri yang terdiri dari serangkaian unit kompetensi yang disusun secara sistematis dan terstruktur, untuk dipergunakan oleh pembelajar disertai pedoman operasional untuk pengajar, dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran.

Menurut Mulyasa (2002:44), sebuah modul umumnya terdiri atas beberapa komponen, seperti : (1) lembar kegiatan peserta didik; (2) lembar kerja; (3) kunci lembar kerja; (4) lembar soal; (5) lembar jawaban; serta (6) kunci jawaban. Berbagai komponen tersebut selanjutnya dikemas dalam format modul, diantaranya : pendahuluan, tujuan pembelajaran, pengalaman belajar, sumber belajar dan tes.

• Mesin CNC

Mesin CNC singkatan dari Mesin *Computer Numerically Controlled*, merupakan mesin perkakas yang dikendalikan oleh komputer dengan bahasa numerik. Bahasa numerik adalah perintah kerja dalam bentuk kode huruf dan angka yang telah distandardisasikan, di mana kode-kode tersebut akan menginstruksikan ke mesin CNC agar bekerja sesuai dengan program benda kerja yang akan dibuat.



Gambar 1. Mesin CNC

(Sumber : www.google.co.id/images/mesin+cnc)

Menurut segi pemanfaatannya, mesin perkakas CNC dapat dibagi menjadi dua, antara lain : (1) mesin CNC *Training Unit* (TU), yaitu mesin yang digunakan sarana pendidikan maupun pelatihan; (2) mesin CNC *Production Unit* (PU), yaitu mesin CNC yang digunakan untuk membuat benda kerja/komponen dalam skala yang lebih besar.

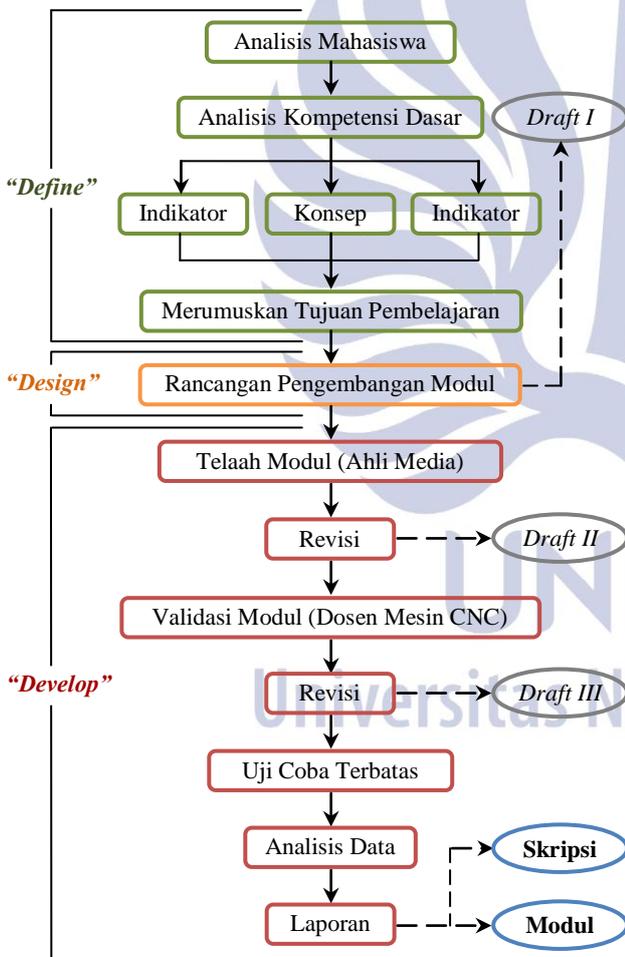
Dari segi jenisnya, mesin perkakas CNC dapat dibagi menjadi tiga jenis, antara lain : (1) mesin CNC 2A yaitu mesin CNC 2 aksis, karena gerak pahatnya

hanya pada arah dua sumbu koordinat (aksis) yaitu koordinat X dan koordinat Z, atau dikenal dengan mesin bubut CNC; (2) mesin CNC 3A, yaitu mesin CNC 3 aksis atau mesin yang memiliki gerakan sumbu utama ke arah sumbu koordinat X, Y dan Z, atau dikenal dengan mesin frais CNC; serta (3) mesin CNC kombinasi, yaitu mesin CNC yang mampu mengerjakan pekerjaan bubut dan frais sekaligus.

Metode pemrograman pada mesin CNC ada 2, yakni metode pemrograman absolut dan inkremental. Metode pemrograman absolut adalah pemrograman yang dalam menentukan titik koordinatnya selalu mengacu pada titik nol benda kerja. Metode pemrograman inkremental adalah pemrograman yang pengukuran lintasannya selalu mengacu pada titik akhir dari suatu lintasan.

METODE

Rancangan Penelitian



Gambar 2. Blok diagram alur pengembangan modul yang mengadopsi Model 4-D (Four-D Model) (Sumber : Ibrahim, 2001)

Keterangan :

- = Garis pelaksanaan □ = Jenis kegiatan
- - -> = Garis hasil ○ = Hasil kegiatan

Sasaran Penelitian

Sasaran penelitian ini adalah media pembelajaran mata kuliah CNC, dalam bentuk konsep-konsep teori (uraian materi), latihan soal dan evaluasi pada materi pokok mesin CNC yang dikemas dalam sebuah media pembelajaran berupa modul. Dalam penelitian ini yang bertindak sebagai responden adalah 3 orang ahli media pembelajaran, 3 dosen/pengajar kompetensi keahlian mesin CNC serta 12 mahasiswa kelas D3 Produksi Kelompok 2, Program Studi D3 Teknik Mesin Produksi di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan beberapa metode, antara lain :

- **Angket**
Yakni suatu cara pengumpulan data dengan memberikan selebaran yang berisi beberapa aspek penilaian kepada responden secara langsung untuk diberikan penilaian, saran/pendapat maupun kritik. Angket yang digunakan dalam proses pengumpulan data pada penelitian ini terdapat 3 macam angket, yaitu angket telaah ahli media pembelajaran (ahli modul), angket validasi dosen/pengajar dan angket respon mahasiswa. Angket yang diberikan kepada ahli media dan dosen/pengajar digunakan untuk mengetahui kelayakan modul CNC I sebagai media pembelajaran mata kuliah CNC I, sedangkan angket yang diberikan kepada mahasiswa, untuk mengetahui respon mahasiswa terhadap modul pembelajaran CNC I pada saat uji coba terbatas berlangsung. Hasil dari angket respon mahasiswa, merupakan salah satu aspek penilaian efektivitas modul CNC I yang dihasilkan.
- **Observasi**
Yaitu suatu cara pengumpulan data dengan mengamati secara langsung objek/sampel penelitian untuk memperoleh data primer. Observasi dilakukan terhadap 12 orang mahasiswa yang bertindak sebagai sampel, bertujuan untuk mengetahui aktivitas mahasiswa selama kegiatan uji coba terbatas berlangsung. Observasi dilakukan sebanyak dua tahap, yakni observasi tahap pertama tanpa menggunakan modul pembelajaran CNC I yang dikembangkan, sedangkan observasi tahap kedua dengan menggunakan modul pembelajaran CNC I yang dikembangkan.

Teknik Analisis Data

Analisis data angket meliputi analisis hasil angket I (lembar telaah media oleh ahli media pembelajaran), angket II (lembar validasi media oleh dosen/pengajar kompetensi keahlian mesin CNC), serta angket III (lembar respon mahasiswa) serta analisis data hasil observasi.

- Angket I (lembar telaah modul oleh ahli media)
Data hasil angket I dari ahli media pembelajaran, akan dianalisis secara deskriptif kualitatif, yaitu dengan memberikan gambaran dan paparan kualitas dari media pembelajaran berdasarkan pada masukan dan saran yang telah diberikan.
- Angket II (lembar validasi modul oleh dosen/pengajar)
Angket II untuk dosen/pengajar kompetensi keahlian mesin CNC ini diberikan pada tahap validasi, selanjutnya data hasil angket akan dianalisis secara deskriptif kuantitatif, yaitu dengan menggunakan prosentase berupa gambaran dan paparan terhadap media pembelajaran berupa modul CNC I yang dikembangkan. Prosentase dari data angket diperoleh berdasarkan perhitungan skor secara keseluruhan. Adapun ketentuan skor yang digunakan sebagai skala penilaian validasi modul oleh dosen/pengajar kompetensi keahlian mesin CNC, dapat dilihat pada Tabel 1. berikut ini :

Tabel 1. Ketentuan skor validasi

Kriteria	Nilai/Skor
Tidak baik	1
Cukup baik	2
Baik	3
Sangat baik	4

(Sumber : Laksono, 2005)

Untuk menghitung prosentase kelayakan dari setiap indikator, rumus perhitungan yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$K = \frac{F}{N \times I \times R} \times 100 \%$$

Keterangan :

- K = Prosentase kriteria kelayakan
- F = Jumlah keseluruhan jawaban responden
- N = Skor tertinggi dalam angket
- I = Jumlah pertanyaan dalam angket
- R = Jumlah penilai

(Sumber : Ridwan, 2009)

- Angket III (lembar respon mahasiswa)
Angket III untuk respon mahasiswa yang diberikan pada saat uji coba terbatas berlangsung, hasilnya akan dianalisa secara deskriptif kuantitatif seperti pada analisis angket II untuk dosen/pengajar kompetensi keahlian mesin CNC, tetapi prosentase data angket yang diperoleh dihitung berdasarkan skala Guttman pada Tabel 2. Berikut ini :

Tabel 2. Penilaian Skala Guttman

Jawaban	Nilai/Skor
Ya (Y)	1
Tidak (T)	0

(Sumber : Riduwan, 2009)

Untuk menghitung prosentase kelayakan dari indikator, rumus yang digunakan sama seperti pada analisis angket II untuk dosen/pengajar kompetensi keahlian mesin CNC, yakni :

$$K = \frac{F}{N \times I \times R} \times 100 \%$$

Keterangan :

- K = Prosentase kriteria kelayakan
- F = Jumlah keseluruhan jawaban responden
- N = Skor tertinggi dalam angket
- I = Jumlah pertanyaan dalam angket
- R = Jumlah penilai

(Sumber : Ridwan, 2009)

- Lembar observasi

Data yang diperoleh dari lembar observasi dianalisis secara deskriptif kualitatif dan digunakan sebagai masukan untuk mendapatkan media yang lebih baik. Pendekatan deskriptif sangat tepat karena dapat menggambarkan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta yang terjadi pada saat pelaksanaan uji coba terbatas dari media yang dikembangkan, yakni meliputi peningkatan aktivitas mahasiswa pada kegiatan pembelajaran mengenai keterampilan intelektual, khususnya dari ranah psikomotorik mahasiswa, selama belajar mandiri menggunakan modul pembelajaran CNC I yang dikembangkan. Data yang diperoleh dari lembar observasi, merupakan salah satu indikator penilaian efektivitas modul pembelajaran CNC I yang dikembangkan tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Dalam bagian ini, akan diuraikan mengenai hasil penelitian pada masing-masing tahap penelitian yang telah dilaksanakan, yakni hasil penelitian pada tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*) dan pengembangan (*develop*).

- Tahap Pendefinisian (*Define*)

Pada tahap pendefinisian (*define*) dilakukan beberapa analisis mengenai mahasiswa, kompetensi dasar (indikator, konsep dan tugas), sebagai dasar untuk merumuskan tujuan pembelajaran yang digunakan dalam pengembangan modul pembelajaran CNC I. Rumusan tujuan pembelajaran tersebut yakni : (1) peserta didik dapat menjelaskan konsep dasar mesin bubut CNC; (2) peserta didik dapat menjelaskan pengoperasian mesin CNC TU-2A; (3) peserta didik dapat menjelaskan pemrograman mesin CNC TU-2A; serta (4) peserta didik mampu memprogram dan mengoperasikan mesin CNC TU-2A.

- Tahap Perancangan (*Design*)

Tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan pada tahap pendefinisian (*define*) tersebut, selanjutnya digunakan sebagai kerangka dalam penyusunan rancangan awal (*draft*) modul pada tahap perancangan (*design*), sehingga pada tahap ini dihasilkan *Draft* Modul I.

- Tahap Pengembangan (*Develop*)

Pada tahap ini dilakukan beberapa kegiatan, yakni : (1) telaah modul (oleh ahli media) dilanjutkan revisi; (2) validasi modul (oleh dosen/pengajar kompetensi keahlian mesin CNC) dilanjutkan revisi; serta (3) uji coba terbatas (empiris). Berikut hasil dari pelaksanaan kegiatan-kegiatan tersebut.

Dari pelaksanaan telaah modul, diperoleh beberapa saran/masukan oleh ahli media, yang digunakan sebagai pedoman perbaikan *draft* modul I. Adapun saran/masukan oleh ahli media adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil telaah rancangan awal (*draft*) modul I oleh ahli media

No.	Saran/Masukan	Perbaikan	Keterangan
1	Penggunaan modul diperjelas. Apakah untuk siswa atau mahasiswa?	Penggunaan modul telah diperjelas untuk mahasiswa dan peserta kursus praktik.	Saran atau masukan oleh ahli media 1 dan 3
2	Petunjuk operasional (penggunaan) modul lebih diperjelas.	Petunjuk operasional (penggunaan) modul telah diperjelas, bagi pebelajar dan pengajar.	Saran atau masukan oleh ahli media 1
3	Alokasi waktu tiap kegiatan pembelajaran harap diperjelas.	Alokasi waktu tiap kegiatan pembelajaran telah diperjelas.	Saran atau masukan oleh ahli media 1
4	Sebagian gambar kurang besar dan kurang jelas.	Gambar telah diperjelas dan diporsionalkan ukuran maupun peletakannya.	Saran atau masukan oleh ahli media 2 dan 3
5	Pemilihan gambar pada cover modul perlu disesuaikan dengan judul modul.	Pemilihan gambar (ilustrasi) pada cover modul telah disesuaikan dengan judul modul.	Saran atau masukan oleh ahli media 2
6	Beberapa kesalahan tulis untuk dibetulkan.	Seluruh kesalahan tulis telah diteliti dan dibetulkan sesuai dengan tata cara penulisan yang benar.	Saran atau masukan oleh ahli media 3
7	Tata letak isi (uraian materi) modul terlalu padat/rapat.	Tata letak isi (uraian materi) modul telah diporsionalkan.	Saran atau masukan oleh ahli media 3
8	Beri penomoran dan keterangan pada tiap gambar maupun tabel.	Penomoran dan keterangan pada tiap gambar maupun tabel telah diperjelas.	Saran atau masukan oleh ahli media 3

Revisi/perbaikan pada *draft* modul I berdasarkan saran/masukan para ahli media, menghasilkan *draft* modul II yang selanjutnya dilakukan validasi modul.

Pada pelaksanaan validasi modul, diperoleh penilaian oleh validator pada *draft* modul II, hasil penilaian ditunjukkan pada tabel 4 berikut ini :

Tabel 4. Hasil validasi *draft* modul II

No.	Komponen Modul	Penilaian	Kriteria
1	Isi	86,111 %	Sangat layak
2	Teknik penyajian	93,750 %	Sangat layak
3	Bahasa	98,810 %	Sangat layak
4	Ilustrasi	93,750 %	Sangat layak
5	Format	91,667 %	Sangat layak
6	Sampul (<i>cover</i>)	100 %	Sangat layak
7	Tata karma & hak cipta	100 %	Sangat layak
Rata-rata Penilaian		94,870 %	Sangat layak

(Sumber : Data olahan)

Pada pelaksanaan validasi modul juga diperoleh saran atau masukan dari validator modul, di mana saran dan masukan tersebut digunakan sebagai pedoman untuk perbaikan/revisi modul. Perbaikan/revisi modul dilakukan guna menyempurnakan rancangan awal (*draft*) modul II.

Adapun hal-hal yang direvisi berdasarkan saran atau masukan dari 3 orang validator modul (dosen/pengajar kompetensi keahlian mesin CNC), ditunjukkan pada tabel 5 berikut ini :

Tabel 5. Saran/masukan oleh validator modul

No.	Saran/Masukan	Perbaikan	Keterangan
1	Gambar "Pengendali Kontrol" supaya lebih diperjelas.	Gambar "Pengendali Kontrol" telah diperjelas baik dari segi kontras maupun kecerahan.	Saran atau masukan oleh validator 1 dan 2
2	Pada daftar isi sebaiknya point uraian materi dicantumkan judul yang akan dibahas tiap kegiatan pembelajaran.	Pada daftar isi, point uraian materi telah dicantumkan judul yang akan dibahas tiap kegiatan pembelajaran.	Saran atau masukan oleh validator 1 dan 3
3	Kegiatan pembelajaran supaya disesuaikan dengan GBRP/SAP mata kuliah mesin CNC I.	Kegiatan pembelajaran telah disesuaikan dengan GBRP/SAP sesuai kurikulum yang digunakan pada mata kuliah CNC I.	Saran atau masukan oleh validator 2
4	Materi "Setting Tool" supaya tidak digabung dengan pemrograman.	Materi "Setting Tool" digabung dengan materi pengoperasian disket.	Saran atau masukan oleh validator 3
5	Buat matriks pembagian materi untuk mempermudah kegiatan pembelajaran.	Telah dibuat matriks pembagian materi sesuai TPU dan TPK mata kuliah CNC I.	Saran atau masukan oleh validator 3

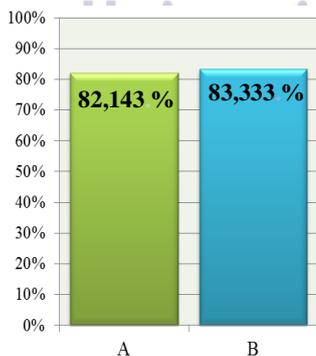
Revisi/perbaikan pada *draft* modul II berdasarkan saran/masukan para validator modul, menghasilkan *draft* modul III yang selanjutnya dilakukan uji coba terbatas (empiris).

Tahap uji coba terbatas (empiris) ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas modul yang dikembangkan, berupa peningkatan aktivitas mahasiswa mengenai keterampilan intelektual, khususnya dari ranah psikomotorik pada kegiatan pembelajaran, serta respon positif mahasiswa mengenai modul pembelajaran CNC I yang dikembangkan.

Uji coba terbatas pada modul pembelajaran CNC I yang dikembangkan, dilakukan terhadap kelas D3 Produksi Kelompok 2 (D3 P K2) sejumlah 12 mahasiswa, Program Studi D3 Teknik Mesin Produksi di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.

Pelaksanaan uji coba terbatas dilaksanakan sebanyak dua tahap. Hal ini bertujuan untuk membandingkan antara data hasil observasi pada uji coba tahap pertama (kegiatan pembelajaran tanpa menggunakan modul pembelajaran CNC I yang dikembangkan), dengan data hasil observasi pada uji coba tahap kedua (kegiatan pembelajaran menggunakan modul pembelajaran CNC I yang dikembangkan), sehingga dapat diambil kesimpulan apakah terjadi peningkatan aktivitas belajar pada sampel (mahasiswa) setelah pembelajaran dengan modul atau justru sebaliknya.

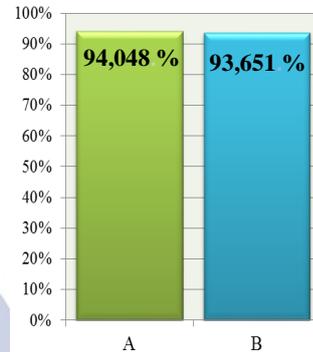
Pada uji coba tahap pertama menggunakan 7 orang pengamat. Hasil observasi aktivitas belajar sampel (mahasiswa) oleh pengamat 1 (dosen/pengajar CNC I), digunakan sebagai pembanding dan penjamin tingkat objektivitas untuk hasil observasi aktivitas belajar sampel (mahasiswa) oleh pengamat 2 dan 3. Adapun hasil observasi aktivitas belajar pada sampel oleh 3 orang pengamat, ditampilkan pada gambar berikut ini.



A = Rata-rata hasil observasi Pengamat 1
 B = Rata-rata hasil observasi Pengamat 2 & 3

Gambar 2. Diagram batang prosentase hasil observasi tahap pertama (Sumber : Data olahan)

Pada uji coba tahap kedua menggunakan 7 orang pengamat. Hasil observasi aktivitas belajar sampel (mahasiswa) oleh pengamat 1 (dosen/pengajar CNC I), digunakan sebagai pembanding dan penjamin tingkat objektivitas untuk hasil observasi aktivitas belajar sampel (mahasiswa) oleh pengamat 2 s.d. 7. Adapun hasil observasi aktivitas belajar pada sampel oleh 7 orang pengamat, ditampilkan pada gambar berikut ini.



A = Rata-rata hasil observasi Pengamat 1
 B = Rata-rata hasil observasi Pengamat 2 s.d. 7

Gambar 3. Diagram batang prosentase hasil observasi tahap kedua (Sumber : Data olahan)

Pada akhir pelaksanaan uji coba terbatas tahap kedua, sampel penelitian (mahasiswa) diminta memberikan tanggapan terhadap modul pembelajaran CNC I yang dikembangkan. Tanggapan oleh sampel terhadap modul tersebut dicatat pada suatu angket tertutup yang berisi beberapa aspek yang perlu ditanggapi. Hasil tanggapan tersebut akan menunjukkan respon sampel terhadap ketepatan format dan kualitas modul serta ketertarikan sampel terhadap media modul yang dikembangkan. Adapun hasil angket respon mahasiswa, dapat dilihat pada tabel 6 berikut ini :

Tabel 6. Hasil angket respon mahasiswa terhadap modul pembelajaran CNC I yang dikembangkan

No.	Komponen Modul	Penilaian	Kriteria
1	Ketepatan format modul	93,750 %	Sangat layak
2	Kualitas modul	79,167 %	Layak
3	Identifikasi ketertarikan mahasiswa	86,111 %	Sangat layak
Rata-rata Respon Mahasiswa		86,343 %	Sangat layak

(Sumber : Data olahan)

Pembahasan

Pada bagian pembahasan berikut, akan dijelaskan mengenai pencapaian kelayakan dan efektivitas modul pembelajaran CNC I yang dihasilkan pada penelitian ini, serta penjelasan mengenai keterbatasan penelitian.

• **Pencapaian Kelayakan dan Efektivitas Modul**

Penilaian yang digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan modul pembelajaran CNC I sebagai

media belajar adalah hasil penilaian validator modul (dosen/pengajar kompetensi keahlian mesin CNC) pada tahap validasi. Adapun prosentase rata-rata hasil penilaian dari 3 orang validator modul sebesar 94,870 %. Prosentase yang diperoleh tersebut jika diinterpretasikan ke dalam Skala Likert, menunjukkan bahwa modul pembelajaran CNC I yang dikembangkan, masuk pada kriteria sangat layak.

Pencapaian efektivitas modul pembelajaran CNC I yang dikembangkan, ditentukan oleh hasil respon mahasiswa terhadap modul, serta hasil pengamatan/observasi aktivitas belajar mahasiswa mengenai keterampilan intelektual, khususnya dari ranah psikomotorik pada kegiatan pembelajaran menggunakan modul tersebut. Adapun prosentase data yang diperoleh dari hasil angket respon mahasiswa terhadap modul pembelajaran CNC I yang dikembangkan, yakni sebesar 86,343 %. Prosentase yang diperoleh tersebut jika diinterpretasikan ke dalam Skala Likert, menunjukkan bahwa modul pembelajaran CNC I yang dikembangkan masuk pada kriteria sangat layak, sehingga dapat dinyatakan bahwa modul yang dihasilkan pada penelitian ini mendapat respon positif dari mahasiswa. Hasil pengamatan aktivitas belajar mahasiswa pada uji coba terbatas tahap pertama (tanpa menggunakan modul pembelajaran CNC I yang dikembangkan), diperoleh prosentase penilaian dari pengamat/observer sebesar 83,333 %, sedangkan hasil pengamatan aktivitas belajar mahasiswa pada uji coba terbatas tahap kedua (dengan menggunakan modul pembelajaran CNC I yang dikembangkan), diperoleh prosentase penilaian dari pengamat/observer sebesar 93,651 %. Hal ini membuktikan bahwa terdapat peningkatan aktivitas belajar mahasiswa setelah menggunakan modul pembelajaran CNC I yang dikembangkan, sebesar 10,318 %.

- **Keterbatasan Penelitian**

Penelitian yang dilaksanakan ini mengadopsi model pengembangan perangkat pembelajaran 4-D (*Four-D Model*), yang terdiri dari 4 tahap, yakni tahap pendefinisian (*define*), desain (*design*), pengembangan (*develop*) dan penyebaran (*disseminate*). Tetapi dalam pelaksanaan penelitian, hanya tiga tahap yang diadopsi dan dilaksanakan, yaitu tahap pendefinisian (*define*), desain (*design*) dan pengembangan (*develop*). Tahap ke-4, yakni tahap penyebaran (*disseminate*), yang merupakan tahap penggunaan modul pembelajaran CNC I yang dikembangkan dengan skala yang lebih luas pada instansi lain, serta bertujuan untuk menguji efektivitas penggunaan modul pada kegiatan belajar mengajar secara riil dalam jangka waktu yang relatif lama, tidak diadopsi sekaligus tidak dilaksanakan. Hal

ini terkait dengan penelitian yang sebatas pengembangan serta uji kelayakan dan uji efektivitas modul, disamping itu juga dikarenakan keterbatasan waktu, biaya dan tenaga untuk menyebarkan modul pembelajaran CNC I yang telah dikembangkan, pada instansi lain.

KUTIPAN DAN ACUAN

Menurut Satyasa (2009), penelitian pengembangan dalam rangka peningkatan kualitas pembelajaran memiliki karakteristik sebagai berikut : (1) masalah yang ingin dipecahkan adalah masalah yang berkaitan dengan upaya inovatif atau penerapan teknologi dalam pembelajaran sebagai pertanggung jawaban profesional dan komitmennya terhadap perolehan kualitas pembelajaran; (2) pengembangan model, pendekatan atau metode pembelajaran serta media belajar yang menunjang keefektifan pencapaian kompetensi siswa; (3) proses pengembangan produk, validasi yang dilakukan melalui uji ahli dan uji coba lapangan secara terbatas perlu dilakukan, sehingga produk yang dihasilkan bermanfaat untuk peningkatan kualitas dan efektivitas pembelajaran. Proses pengembangan, validasi dan uji coba lapangan tersebut seyogyanya dideskripsikan secara jelas, sehingga dapat dipertanggung jawabkan secara akademik; (3) proses pengembangan model, pendekatan, modul, metode dan media pembelajaran perlu didokumentasikan secara rapi dan dilaporkan secara sistematis sesuai dengan kaidah penelitian yang mencerminkan originalitas.

Suaidinmath (2010), mengemukakan bahwa modul merupakan salah satu bentuk bahan ajar yang dikemas secara utuh dan sistematis, di dalamnya memuat seperangkat pengalaman belajar yang terencana dan didesain untuk membantu peserta didik menguasai tujuan belajar yang spesifik.

Tujuan utama pembelajaran sistem modul adalah untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas kegiatan belajar mengajar di sekolah, baik waktu, dana, fasilitas maupun tenaga, guna mencapai tujuan secara optimal (Mulyasa, 2002:43).

Sukirno (2009:5), berpendapat bahwa keefektifan modul pembelajaran bermaksud apakah dengan menggunakan modul, peserta didik dapat menyerap informasi yang diberikan oleh pengajar baik guru maupun dosen secara optimal sehingga akan terjadi perubahan tingkah laku peserta didik. Keefektifan modul pembelajaran ditinjau dari respon peserta didik yang berupa tanggapan atau pendapat selama menggunakan modul ketika kegiatan pembelajaran berlangsung.

Sukirno (2009:26), mengemukakan bahwa modul dikatakan layak apabila rata-rata semua aspek dalam angka, mendapat prosentase sebesar 61% dari skor kriteria, dengan kriteria layak dan sangat layak.

Tabel 7.

Prosentase nilai tingkat kelayakan modul pembelajaran

Interval	Kriteria
0% - 20%	Sangat tidak layak
21% - 40%	Tidak layak
41% - 60%	Cukup layak
61% - 80%	Layak
81% - 100%	Sangat layak

(Sumber : Riduwan, 2009:15)

Sardiman (2001:93), menyatakan bahwa aktivitas belajar merupakan seluruh aktivitas siswa dalam proses belajar, mulai dari kegiatan fisik sampai kegiatan psikis, kegiatan fisik berupa keterampilan dasar, sedangkan kegiatan psikis berupa keterampilan terintegrasi.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan serangkaian kegiatan yang telah dilakukan, serta mengacu pada hasil penelitian dan pembahasan, maka peneliti dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut :

- Telah berhasil disusun modul pembelajaran CNC I yang layak digunakan untuk meningkatkan efektivitas belajar mata kuliah CNC I pada program studi D3 Teknik Mesin di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.
- Modul pembelajaran CNC I yang dikembangkan telah teruji dalam aspek kelayakan (validasi), serta teruji dalam aspek empiris (lapangan). Hal ini ditunjukkan dengan : (1) hasil validasi modul oleh validator modul (dosen/pengajar kompetensi keahlian mesin CNC), diperoleh prosentase rata-rata sebesar 94,870 % dari skor kriterium; (2) hasil respon mahasiswa terhadap modul pembelajaran CNC I menunjukkan respon yang positif, yaitu mencapai 86,343 % dari skor kriterium; (3) hasil pengamatan/observasi pada sampel (12 mahasiswa) saat uji coba terbatas tahap pertama (tanpa menggunakan modul pembelajaran CNC I yang dikembangkan), diperoleh prosentase aktivitas belajar mahasiswa sebesar 83,333 %, sedangkan hasil pengamatan/observasi saat uji coba terbatas tahap kedua (dengan menggunakan modul pembelajaran CNC I yang dikembangkan), diperoleh prosentase aktivitas belajar mahasiswa sebesar 93,651 %. Hal ini membuktikan bahwa terdapat peningkatan aktivitas belajar mahasiswa setelah menggunakan modul pembelajaran CNC I yang dikembangkan, sebesar 10,318 %.

Saran

Berdasarkan hasil analisis data dan kesimpulan, serta kondisi nyata di lapangan, maka peneliti dapat memberikan saran sebagai berikut :

- Modul pembelajaran CNC I yang dihasilkan pada penelitian ini sebaiknya digunakan dalam perkuliahan CNC I pada program studi D3 Teknik Mesin pada semester-semester selanjutnya untuk meningkatkan efektivitas belajar peserta didik.
- Modul pembelajaran CNC I yang dihasilkan pada penelitian ini dapat digunakan sebagai penunjang mata kuliah Mesin CNC pada program studi S1 Pendidikan Teknik Mesin, di mana jumlah beban SKS dan muatan materi yang disampaikan pada peserta didik, sama dengan mata kuliah CNC I.
- Instruktur/pengajar kompetensi keahlian mesin CNC (dasar), hendaknya memiliki modul pembelajaran CNC I yang dihasilkan pada penelitian ini, sehingga dapat digunakan sebagai media pembelajaran maupun rujukan materi yang disampaikan dalam kegiatan pembelajaran mesin CNC (dasar).
- Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada tahap penyebaran (*disseminate*), dengan menerapkan modul pembelajaran CNC I yang telah dikembangkan, dalam kegiatan belajar mengajar di kelas dengan jumlah peserta didik yang sebenarnya, serta menerapkan pada lembaga lain di luar program studi D3 Teknik Mesin Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, Saiful. 2010. Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis *Computer Interactive Learning* pada Mata Diklat Mesin CNC di SMK Negeri 1 Sidoarjo. *Skripsi* tidak diterbitkan. Surabaya : JPTM FT Unesa.
- Buku Pedoman Universitas Negeri Surabaya Tahun Akademik 2012/2013 Fakultas Teknik*. 2012. Surabaya : Universitas Negeri Surabaya.
- Emrizal. 2007. *CNC Bubut Teknologi dan Industri*. Bogor : Yudhistira.
- Hamalik, Oemar. 2007. *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Hartono, Dedi. 2011. *Format Penulisan Daftar Pustaka*. (<http://www.id.creativity.blogspot.com/2011/06/format-penulisan-daftar-pustaka.html?m=1>, diakses 16 Oktober 2012).
- Iswahyudi, Febri. 2010. Pengembangan Modul Praktik Kerja Pelat dan Tempa untuk Meningkatkan Kualitas Proses dan Hasil Pembelajaran di Jurusan Pendidikan Teknik Mesin. *Skripsi* tidak diterbitkan. Surabaya : JPTM FT Unesa..
- Mulyasa, E. 2003. *Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya.
- Muslimin, Ibrahim. 2001. *Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran Menurut Jerold E. Kemp dan Thiagarajan*. Surabaya : FMIPA-Unesa.

- Purwanto. dkk. 2007. *Pengembangan Modul*. (http://issuu.com/download-bse/docs/buku_pengembangan-modul-full, diakses 7 September 2012).
- Riduwan. 2009. *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*. Bandung : Alfabeta.
- Sardiman. A.S., Rahardjo R., Haryono, A., et al. 2009. *Media Pendidikan, Pengertian Pengembangan dan Pemanfaatannya*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada.
- Sistem Informasi Akademik Unesa. 2012. *Pengumuman Nilai CNC I (Semester Gasal 2010-2011)*. (http://www.akademik.ac.id/mirror/akademik/pub_nil_ai-kelas.php, diakses 7 September 2012)
- Sistem Informasi Akademik Unesa. 2012. *Pengumuman Nilai CNC I (Semester Gasal 2011-2012)*. (http://www.akademik.ac.id/mirror/akademik/pub_nil_ai-kelas.php, diakses 7 September 2012)
- Suaidinmath. 2010. *Teknik Penyusunan Modul*. (<http://suaidinmath.wordpress.com>, diakses 7 September 2012).
- Sumarno, Alim. 2012. *Penelitian Pengembangan, Elearning Unesa, (Online)*, (<http://www.blog.elearningunesa.ac.id/alim-sumarno/penelitian-pengembangan-adalah>, diakses 15 Oktober 2012).
- Supadi. *Panduan Penulisan dan Penilaian Skripsi Universitas Negeri Surabaya*. 2010. Surabaya : Unesa University Press.

